

УДК 37.012:519.22:159.9

DOI <https://doi.org/10.32782/academ-ped.psyh-2026-10.07>

Валентина ГОРЛАЧ

кандидат педагогічних наук, доцент,

доцент кафедри психології,

Запорізький національний університет

val_gl61@ukr.net

ORCID: 0000-0001-6719-5605

СУЧАСНІ ПРОГРАМНІ ІНСТРУМЕНТИ МАТЕМАТИКО-СТАТИСТИЧНОГО АНАЛІЗУ ДАНИХ В ПСИХОЛОГО-ПЕДАГОГІЧНИХ ДОСЛІДЖЕННЯХ

Анотація. Мета статті полягає у здійсненні порівняльного аналізу сучасного програмного забезпечення, що застосовується для математико-статистичної обробки отриманих під час психолого-педагогічних досліджень експериментальних даних, визначенні їхніх переваг, недоліків та особливостей застосування. **Методологія дослідження** ґрунтується на поєднанні загальнонаукових (аналізу, синтезу, порівняння, систематизації та узагальнення), міждисциплінарного й компетентнісного підходів із використанням теоретичних методів аналізу наукових джерел, порівняльної характеристики сучасного програмного забезпечення та узагальнення практичного досвіду його застосування в психологічних та педагогічних дослідженнях. **Наукова новизна** полягає у комплексному порівняльному аналізі сучасних програмних інструментів для математико-статистичної обробки емпіричних даних (SPSS Statistics, STATISTICA, R, Python, JASP, Jamovi), визначенні особливостей їх використання у психолого-педагогічних дослідженнях, а також обґрунтуванні критеріїв вибору певного програмного продукту залежно від обсягу вибірки та складності статистичного аналізу. **Висновки.** Доведено, що застосування сучасних програмних засобів математико-статистичного аналізу є необхідною умовою забезпечення об'єктивності та достовірності результатів психолого-педагогічних досліджень. З'ясовано, що найбільш оптимальним вибором для більшості психолого-педагогічних досліджень є програмні продукти SPSS, JASP і Jamovi, які поєднують широкий функціонал зі зручністю використання, тоді як програмні середовища R і Python є найбільш доцільними для обробки великих масивів даних, побудови складних статистичних моделей та міждисциплінарних досліджень. Обґрунтовано, що залучення сучасних програмних засобів математико-статистичної обробки даних до психолого-педагогічних досліджень українських науковців сприятиме їх інтеграції у світовий науковий простір.

Ключові слова: математичні методи у психології і педагогіці, статистичний аналіз експериментальних даних, психолого-педагогічні дослідження, програмне забезпечення психолого-педагогічних експериментів.

Valentyna GORLACH

Candidate of Pedagogical Sciences, Associate Professor,

Associate Professor at the Department of Psychology,

Zaporizhzhia National University

val_gl61@ukr.net

ORCID: 0000-0001-6719-5605

MODERN SOFTWARE FOR MATHEMATICAL AND STATISTICAL DATA ANALYSIS IN PSYCHOLOGICAL AND PEDAGOGICAL RESEARCH

Abstract. The purpose of the article is to carry out a comparative analysis of modern software used for mathematical and statistical processing of experimental data obtained during psychological and pedagogical research, to determine their advantages, disadvantages and features of application. **The research methodology** is based on a combination of general scientific (analysis, synthesis, comparison, systematization and generalization), interdisciplinary and competency-based approaches using theoretical methods of analyzing scientific sources, comparative characteristics of modern software and generalization of practical experience of its application in psychological and pedagogical research. **The scientific novelty** lies in a comprehensive comparative analysis of modern software tools for mathematical and statistical processing of empirical data (SPSS Statistics, STATISTICA, R, Python, JASP, Jamovi), determining the features of their use in psychological and pedagogical research, as well as substantiating the criteria for choosing a particular software product depending on the sample size and complexity of statistical analysis. **Conclusions.** It is proven that the use of modern

© В. Горлач, 2026

Стаття поширюється на умовах ліцензії відкритого доступу (CC BY 4.0)



software tools for mathematical and statistical analysis is a necessary condition for ensuring the objectivity and reliability of the results of psychological and pedagogical research. It is found that the most optimal choice for most humanitarian research is the software products SPSS, JASP and Jamovi, which combine wide functionality with ease of use, while the software environments R and Python are the most appropriate for processing large data sets, building complex statistical models and interdisciplinary research. It is substantiated that the involvement of modern software tools for mathematical and statistical data processing in the psychological and pedagogical research of Ukrainian scientists will contribute to their integration into the global scientific space.

Key words: *mathematical methods in psychology and pedagogy, statistical analysis of experimental data, psychological and pedagogical research, software for psychological and pedagogical experiments.*

Постановка проблеми. Сьогодні важко уявити наукове дослідження, яке б проводилось виключно в межах якоїсь однієї спеціальності або навіть напрямку. Міждисциплінарність стала невід'ємною характеристикою сучасної науки, і це є абсолютно органічним відображенням складної та взаємопов'язаної реальності. Методологічна база та інструментарій одних галузей цілком природно використовуються для доведення наукових гіпотез, що висувуються в межах інших. До певного часу гуманітарні науки на кшталт педагогіки та психології базувалися здебільшого на якісних, описових та герменевтичних методах, однак сучасний світ, який активно входить в епоху тотальної цифровізації й постає перед викликами, пов'язаними з необхідністю аналітичної обробки великих масивів даних, вимагає залучення сучасних програмних інструментів математико-статистичного аналізу. Об'єктивна оцінка результатів проведених досліджень, експериментальна перевірка наукових гіпотез, моделювання складних психолого-педагогічних процесів, – все це неможливо собі уявити без застосування методів математичної статистики. Саме використання математико-статистичного інструментарію дозволяє уникати впливу суб'єктивного чинника на інтерпретацію результатів та забезпечую верифікацію отриманих експериментальних даних.

Головною перешкодою широкого і вільного застосування статистичних методів завжди залишалась складність математичного аналізу для науковців гуманітарного профілю. Проте розвиток і поширення спеціалізованого програмного забезпечення дозволяє подолати цю перешкоду й пропонує вченим-гуманітаріям широкий арсенал програмних продуктів для математико-статистичної обробки результатів експериментів. Замість громіздких обчислень статистичних критеріїв вручну за формулами критично важливими стають вибір доцільного програмного забезпечення, правильна

підготовка отриманих даних, вибір коректного і релевантного статистичного критерію та професійна інтерпретація отриманих результатів.

Аналіз джерел та останніх досліджень. Науковці однак не розуміли того, що використання «сучасних інструментів аналізу даних сприяє підвищенню точності досліджень, забезпечує автоматизацію обчислювальних процесів і покращує візуалізацію результатів» [3, с. 49]. В своїй роботі «Застосування математико-статистичних методів у психології: можливості, обмеження та перспективи розвитку» Вавринів О. С., Яремко Р. Я., Коваль І. С. розглядають методи математичної статистики, які найчастіше застосовують в експериментальних психологічних дослідженнях для верифікації отриманих даних та доказовості наукових гіпотез. Окремо фахівці наголошують на сучасних трендах, одним з яких, на їх думку, є автоматизація процесів обробки й інтерпретації результатів дослідження, пов'язана із загальною «цифровізацією наукових процесів» [1, с. 18]. Науковці підкреслюють, що такі програмні продукти як SPSS, Python, JASP, Jamovi здатні, з одного боку, прискорити й полегшити процедури математико-статистичного аналізу в психологічних експериментах, а з іншого, забезпечити доказовість отриманих результатів. Наукові дослідження Виноградова В. пов'язані з детальним розглядом можливостей мови та програмного середовища R у психологічних дослідженнях. Автор наголошує на необхідності використання сучасних програмних засобів, таких як R, що підвищує довіру до результатів психологічних досліджень. В роботі надається практична ілюстрація проведення статистичного аналізу експериментальних даних психологічного дослідження за допомогою програмного середовища R з детальним оглядом основних функціональних можливостей цього програмного інструмента [2]. Джунь Й. В., Ясінський Л. Я., Соловей Л. Я. зосередили свою

увагу на використанні можливостей мови R для аналізу даних педагогічних досліджень методами математичної статистики. Науковці пропонують детальний аналіз головних функціональних можливостей середовища R, його основних пакетів, що використовуються для статистичної обробки, інтерпретації та візуалізації отриманих результатів. На окрему увагу заслуговують конкретні приклади застосування R в педагогічних дослідженнях, які, на думку авторів, підтверджують доступність та ефективність зазначеного програмного інструменту [3]. На дослідженні можливостей програмного середовища jamovi «як ефективного інструменту статистичного аналізу даних» [4, с. 49] зосереджена увага Жерновнікової Я. та Пятисоцької С. Дослідниці в своїй роботі описують функціональні можливості програми, окремо відмічаючи зручний і зрозумілий інтерфейс. На прикладі статистичного аналізу експериментальних даних показано процес розрахунку показників описової статистики, t-критерію Стюдента та кореляційного аналізу. Особливу увагу приділено можливостям візуалізації отриманих результатів [4]. Троценко А. в своїй роботі «Конфірматорний факторний аналіз шкали особистісної динаміки» надає результати психометричної перевірки Шкали особистісної динаміки за допомогою конфірматорного факторного аналізу, здійсненого в програмному середовищі R (RStudio). Науковець доводить узгодженість теоретичної концепції з отриманими емпіричними даними, спираючись на відповідні критерії і показники. В статті проілюстровано, як за допомогою програмного засобу R можливо науково обґрунтовано довести валідність і надійність певної методики [5]. Питанням дослідження вільного та відкритого програмного забезпечення для математико-статистичного аналізу даних приділяє увагу й Уджмаджурідзе Г. Автор наголошує на необхідності формування у здобувачів освіти навичок математико-статистичного аналізу даних, окрему увагу приділяючи вільному та відкритому програмному забезпеченню як альтернативі комерційним продуктам. Порівнявши виконання стандартних процедур статистичного аналізу, автор приходить до висновку, що найкраще співвідношення зручності, функціональності й візуалізації результатів аналізу

демонструють програмні продукти JASP і jamovi [6]. Огляду пакетів статистичного аналізу для соціальних наук на прикладі використання програмних інструментів математико-статистичної обробки даних в бібліотеках присвятив своє дослідження А. Сінг. Серед низки програмних продуктів особливу увагу науковець приділяє розробці IBM «Статистичний пакет для соціальних наук» (SPSS), яка також широко відома в українському науковому дискурсі. У статті представлено короткий огляд функціональності та зручності використання SPSS у дослідженнях [7].

Отже, застосування програмних розробок для автоматизації процесу верифікації експериментальних даних методами математичної статистики набуває все більшої актуальності. З огляду на це потребує уваги питання формування у майбутніх психологів та педагогів вмінь і навичок доцільного вибору, коректного користування та правильного використання наявного програмного інструментарію.

Метою нашого дослідження є порівняльний аналіз сучасного програмного забезпечення, що застосовується для математико-статистичної обробки отриманих під час психолого-педагогічних досліджень експериментальних даних, визначення їх переваг, недоліків та особливостей застосування.

Виклад основного матеріалу. Поступове залучення математичного інструментарію до психолого-педагогічних досліджень має історію більше ніж в сто років, протягом яких методи математичної статистики відвоювали собі все більше простору, зайнявши нарешті почесне місце. Гуманітарні науки в порівнянні з точними мають низку особливостей, які потрібно враховувати, застосовуючи математико-статистичні методи для обробки результатів гуманітарних досліджень. Так, здебільшого, емпіричні дані в таких дослідженнях є якісними, а не кількісними і до того ж слабо структурованими. Це можуть бути результати спостережень, інтерв'ю, анкетувань, тестувань, тощо. Вони представлені, як правило, в номінальній або порядковій шкалах виміру, які є дуже незручними для математичної обробки. Окрім зазначеного, психолого-педагогічні дослідження, на відміну від точних наук, мають тенденцію до впливу чинників, що важко піддаються контролю з боку дослідника

і можуть вплинути на достовірність отриманих результатів. Всі ці фактори зумовлюють те, що математико-статистичний аналіз даних в психолого-педагогічних дослідженнях не може обмежуватись застосуванням лише параметричних статистичних методів, що базуються на показниках описової статистики та нормальності розподілу ознак. Емпіричні дані в психолого-педагогічних дослідженнях частіше не відповідають закону нормального розподілу, а отже, потребують застосування непараметричних статистичних методів, факторного, кластерного та регресійного аналізів, які розглядають неоднозначні взаємозв'язки і взаємозалежності між ознаками та змінними. З огляду на це, програмні розробки є тим зв'язуючим містком, який, з одного боку, дозволяє структурувати емпіричні дані психолого-педагогічних досліджень, визначити приховані зв'язки і впливи, набагато знизити ймовірність помилки в статистичних розрахунках, а з іншого, спрощує і полегшує для психологів і педагогів роботу з незвичною для них абстрактною логікою математико-статистичних інструментів.

Представлені на сучасному цифровому ринку програмні розробки можна класифікувати за різними критеріями. Так, з точки зору комерціалізації, є пакети, які передбачають користування на платній основі (SPSS Statistics, SAS, STATISTICA), та продукти з відкритим кодом або безкоштовні програмні інструменти (Python, R, Jamovi, JASP). Комерційні програмні продукти для математико-статистичного аналізу даних забезпечують постійне оновлення, технічну підтримку, високу стабільність роботи, що потребує фінансових ресурсів. Функціонування й розширення безкоштовних програмних інструментів підтримується світовою спільнотою фахівців на безоплатних засадах. За типом інтерфейсу існуючі програмні розробки можна класифікувати на ті, що використовують графічний інтерфейс (STATISTICA, SPSS Statistics, JASP, Jamovi), і ті, в яких представлено командний інтерфейс (Python, R). Графічний інтерфейс є більш зручним для науковців, що займаються дослідженнями в галузях психології і педагогіки, які не мають навичок програмування, оскільки робота в таких програмах відбувається через діалогові вікна й зрозуміле меню.

Програмування за допомогою кодів, на якому базується командний інтерфейс, вимагає певних знань з програмування, вміння писати скрипти, проте надає максимальну гнучкість щодо можливостей математичної і статистичної обробки даних.

З точки зору адаптованості до потреб психолого-педагогічних досліджень беззаперечним лідером є програмний продукт компанії IBM SPSS Statistics, яка й створювалась як статистичний пакет для соціальних наук (Statistical Package for the Social Sciences). Безумовними перевагами цього продукту є інтуїтивно зрозумілий інтерфейс, подібність вікна розміщення даних до відомих табличних інструментів (Excel, Google таблиці), коли в рядках розміщуються дані по досліджуваних, а в стовпчиках – по змінних або ознаках. Програма пропонує широкий функціонал, починаючи показниками описової статистики і закінчуючи складними аналітичними розрахунками на кшталт факторного та регресійного аналізів. Крім того, перевагою цієї програмної розробки є наявність достатньої кількості посібників та інструкції щодо роботи з нею (в тому числі українською мовою). SPSS має широке визнання в світових наукових колах та фахових виданнях. До недоліків програми слід віднести достатньо високу вартість ліцензії та певні вимоги до ресурсних обсягів ПК через те, що останні версії продукту є достатньо великими за обсягом.

Ще одним платним програмним продуктом є пакет STATISTICA, особливість якого полягає в наявності надзвичайно потужної графічної складової. Завдяки цьому програма дозволяє моделювати складні тривимірні графіки, діаграми розсіювання. Все це дозволяє чітко візуалізувати кількісну та якісну структуру масиву даних перед їх математико-статистичною обробкою. До недоліків цієї розробки можна віднести дещо складний, порівняно з SPSS, інтерфейс та те, що користування програмою можливе лише на платній основі.

Концепція Відкритої науки, яка активно просувається останніми роками сприяла пошуку безкоштовних і доступних альтернатив для програмного забезпечення математико-статистичної обробки емпіричних даних, отриманих в психолого-педагогічних дослідженнях. В контексті цього особливої актуальності набула вимога робити

загальнодоступними програми і коди, які використовуються для математичних розрахунків і статистичного аналізу.

Одним з таких програмних середовищ є мова програмування R, яка дозволяє виконувати статистичні розрахунки, аналізувати дані та будувати графіки. Розроблена в 90-і роки минулого століття, сьогодні вона використовується в наукових дослідженнях, що потребують роботи з великими масивами даних. Головною перевагою цього середовища є його безкоштовність та відкритий вихідний код, завдяки чому її функціонал постійно вдосконалюється і розширюється світовою спільнотою науковців. Завдяки інтегруванню середовища RStudio працювати з мовою R стало набагато зручніше. З'явився більш зрозумілий інтерфейс, що забезпечує більш комфортну роботу з написання й редагування скриптів, перегляду змінних, створення графіків. В цілому RStudio полегшило процес написання програмного коду та аналізу даних. Однією з переваг програмного середовища R є бібліотека з великою кількістю готових пакетів, які можуть бути використані для різних дослідницьких цілей. Їх можна застосовувати для проведення статистичного аналізу даних, створення математичних моделей, графіків тощо. Наприклад, пакет ggplot2 дозволяє будувати графіки та візуалізувати дані, psych – проводити психометричні аналізи, перевіряти валідність тестів, розраховувати α Кронбаха. Отже, R є достатньо потужним засобом математико-статистичної обробки і візуалізації даних, проте для впевненого користування нею потрібно мати знання з базового синтаксису цієї мови програмування і бути відкритим до набуття таких незвичних для дослідника-гуманітарія вмінь, як написання програмного коду.

Ще одним програмним інструментом, що повністю відповідає вимогам концепції Відкритої науки є мова Python, яка активно застосовується в психолого-педагогічних дослідженнях, коли потрібно зробити статистичний аналіз даних, отриманих за допомогою штучного інтелекту, Інтернету, в процесі машинного навчання. Це середовище є ідеальним вибором, коли потрібно автоматизувати збір психологічної або педагогічної інформації з метою її подальшої обробки та статистичного аналізу. Безумовною перевагою є

безкоштовність використання цієї мови програмування, однак її застосування потребує ще більш просунутих, порівняно з програмним середовищем R, вмінь і навичок програмування.

Розуміючи розрив між простотою користування програмними пакетами SPSS і STATISTICA та певною складністю для гуманітаріїв, проте безкоштовністю, R і Python, програмісти-ентузіасты створили нові програмні продукти JASP і Jamovi, які подібно до R і Python є безкоштовними, з одного боку, а з іншого – можуть скласти альтернативу SPSS і STATISTICA за відносною простотою користування та зручним і зрозумілим інтерфейсом. JASP і Jamovi працюють на базі синтаксису мови програмування R, проте їх інтерфейси дозволяють застосовувати ці програмні продукти без написання програмного коду, що значно спрощує їх використання.

Програмний інструмент для статистичної обробки даних JASP розроблений фахівцями Амстердамського університету в тісній співпраці з науковцями-психологами. Він має відкритий вихідний код і орієнтується як на класичну, так і на байєсівську статистику. Програма має досить широкий функціонал статистичного аналізу, включаючи описову статистику, дисперсійний, факторний, регресійний і кореляційний аналізи тощо. Перевагою JASP є здатність автоматично оновлювати результати статистичного аналізу після зміни даних. Крім того, програма абсолютно коректно експортує графіки і таблиці у звичні формати для подальшої роботи.

Ще однією безкоштовною альтернативою SPSS є програма Jamovi, створена на синтаксисі мови R, проте достатньо проста в застосуванні. Інтерфейс Jamovi подібний до електронних таблиць, а отже введення і редагування даних не представляють труднощів. Програма пропонує широкий вибір методів математико-статистичної обробки даних (визначення критеріїв описової статистики, параметричні і непараметричні методи перевірки статистичних гіпотез, різні види статистичних аналізів тощо). Окремою перевагою можна вважати можливість встановити додатково окремі модулі для розширення функціональної спроможності програмного інструменту у відповідності до дослідницьких завдань користувача.

Порівнюючи JASP і Jamovi слід зазначити, що їх безумовними перевагами є безкоштовність, здатність працювати в різних операційних системах (Windows, macOS), підтримка щодо експорту-імпорту даних, статистичних звітів, графіків із різних форматів (Excel, SPSS, CSV). Відмінність полягає в цільовій спрямованості цих програмних продуктів. JASP вирізняється наявністю потужного функціоналу байєсівської статистики та орієнтована на використання в наукових дослідженнях. Jamovi має більш гнучку систему модулів та додаткову бібліотеку, яка дозволяє значно розширити функціонал програми в залежності від потреб користувача.

Отже, і Jamovi, і JASP представляють собою сучасні програмні рішення, які з одного боку, є безкоштовними, а з іншого вирізняються простотою використання, зручним і зрозумілим інтерфейсом, потужним функціоналом щодо

проведення математико-статистичної обробки даних. Вони все далі стають альтернативою платним програмним пакетам і все частіше застосовуються в наукових дослідженнях, зокрема психолого-педагогічних.

Для візуалізації характеристик розглянутих програмних продуктів з метою полегшення їх оптимального вибору дослідником в галузях психології і педагогіки наведемо узагальнюючу порівняльну таблицю (табл. 1).

Порівнюючи представлене програмне забезпечення варто розуміти, що ефективність застосування того чи іншого продукту в психолого-педагогічних дослідженнях обумовлюється не лише наявністю певної кількості статистичних методів обробки даних, а й тим, наскільки функціональні можливості програми корелюють з специфікою конкретного дослідницького завдання. Наприклад, якщо йдеться про прикладні психологічні дослідження, де

Таблиця 1

**Порівняльна характеристика сучасних програмних засобів
математико-статистичного аналізу**

Програмний продукт	Вартість ліцензії	Складність роботи	Сфера застосування
SPSS Statistics	висока	середня /низька	математико-статистична обробка емпіричних даних, отриманих в педагогічних і психологічних дослідженнях (аналіз результатів тестування, порівняння експериментальної і контрольної груп, факторний, кореляційний, регресійний аналізи тощо)
STATISTICA	висока	середня	всі види статистичного аналізу даних, отриманих в педагогічних і психологічних дослідженнях (аналіз результатів тестування, порівняння експериментальної і контрольної груп, факторний, кореляційний, регресійний аналізи тощо), нескладне моделювання, прогнозування, машинне навчання
R	безкоштовно, має відкритий код	висока (потребує базових знань з програмування)	переважна більшість видів статистичного аналізу даних, складне моделювання, робота з великими масивами даних, психометричні дослідження (конфірматорний факторний аналіз, структурне моделювання, аналіз латентних змін, оцінювання інваріантності вимірювань тощо)
Python	безкоштовно, має відкритий код	надзвичайно висока (потребує знання програмування)	статистичний аналіз даних, отриманих в педагогічних і психологічних дослідженнях, психометричні дослідження (конфірматорний факторний аналіз, структурне моделювання, аналіз латентних змін, оцінювання інваріантності вимірювань тощо) машинне навчання, автоматизація збору даних з мережі
JASP	безкоштовно, має відкритий код	середня / низька	Класичні та байєсівські статистичні методи аналізу, перевірка стійкості статистичних і експериментальних гіпотез в психолого-педагогічних дослідженнях, автоматичне формування діаграм, таблиць і графіків
Jamovi	безкоштовно, має відкритий код	низька	Широкий функціонал щодо методів математичної статистики для обробки результатів психолого-педагогічних досліджень (оцінка ефективності освітніх технологій, аналіз академічної успішності тощо)

потрібно проаналізувати результати тестування, порівняти дані дослідження в експериментальній і контрольній групах, зробити факторний, кореляційний або регресійний аналізи, доцільно вибрати програмний інструмент SPSS Statistics. Зрозумілий інтерфейс, широкий набір статистичних методів аналізу, можливість користуватись без наявності навичок програмування, – все це робить SPSS найбільш доцільним вибором, коли йдеться про перевірку валідності й надійності психодіагностичних методик, вивчення психологічних характеристик особистості, емоційного інтелекту, мотивації тощо.

Для більш складних, фундаментальних психометричних досліджень, що передбачають розробку нових психологічних методик, експериментальну перевірку теоретичних моделей, можливостей SPSS вже не достатньо. В цьому випадку більше доцільним і ефективним буде використання програмних середовищ R і Python. Їх застосування дозволяє робити конфірмаційний факторний аналіз, здійснювати структурне моделювання, аналізувати латентні зміни, оцінювати інваріантність вимірювань тощо. Проте використання цих програмних продуктів потребує достатніх навичок програмування.

JASP та Jamovi будуть оптимальним вибором для педагогічних досліджень, в яких оцінюється

ефективність застосування певних освітніх технологій або створених організаційно-педагогічних умов, аналізується академічна успішність тощо. В цих програмах зручний і зрозумілий інтерфейс поєднується з сучасними методами математико-статистичної обробки даних. Вони дозволяють автоматично формувати таблиці, графіки й діаграми, що є дуже зручним для викладачів і здобувачів освіти. Крім того, використання цих програмних продуктів не потребує знань з програмування.

Крім того, одним з критеріїв вибору певного програмного інструменту є обсяг вибірки. Так, застосування програмного середовища R для статистичного аналізу результатів експерименту, коли експериментальна і контрольна групи складають по 15–20 осіб, є недоцільним. Кращим вибором в цьому випадку будуть програмні інструменти SPSS, Jamovi або JASP, функціонал яких передбачає застосування непараметричних критеріїв (Манна-Вітні, Критерій знаків, Вілкоксона). У випадку вибірки великого обсягу програмні інструменти R і Python є безальтернативними.

Наведемо декілька прикладів використання певних програмних засобів в залежності від завдання, яке стоїть перед дослідником (табл. 2).

Варто зазначити, що у більшості випадків програмні інструменти не конкурують між

Таблиця 2

Приклади використання програмних засобів математико-статистичної обробки даних в психолого-педагогічних дослідженнях

Дослідницьке завдання	Приклад використання	Програмний засіб	Обґрунтування вибору
1	2	3	4
Психодіагностичне обстеження	Порівняння рівня тривожності учнів першого і третього класів за шкалою Спілберга-Ханіна	SPSS, STATISTICA	Швидка перевірка нормальності розподілу, застосування параметричних (наприклад, парний і непарний t-критерій Ст'юдента) або непараметричних (U-критерій Манна-Вітні, критерій Вілкоксона) критеріїв, побудова діаграм без необхідності знати мови програмування
Дослідження психологічних конструктів	Оцінка впливу соціальної підтримки здобувача освіти та його самооцінки на показник психологічної стійкості	R, Python	дає змогу оцінити зв'язки (прямі й опосередковані) між декількома латентними змінними, використовуючи структурне моделювання
	Аналіз взаємозв'язку між емпатією, емоційним інтелектом та рівнем комунікативної компетентності студентів	SPSS, STATISTICA	застосування кореляційного аналізу за допомогою критеріїв Спірмена, Пірсона дозволяє проаналізувати ступінь і напрямок кореляції між показниками

Продовження таблиці 2

1	2	3	4
Дослідження педагогічного потенціалу освітньої технології (методики)	Порівняння впливу дистанційної та офлайн форм навчання на розвиток мотивації учнів до навчальної діяльності	JASP, jamovi	Завдяки зрозумілому інтерфесу й автоматичному формуванню графіків, таблиць і діаграм є найбільш доцільним вибором під час проведення педагогічних експериментів і складання звітів
Психометричне дослідження	Аналіз окремих питань нового опитувальника психологічної резильєнтності щодо оцінки їх інформативності	середовище R (пакети psych, mirt)	В програмному засобі реалізована модель Item Response Theory, що дозволяє проаналізувати кожен пункт методики з точки зору його складності та дискримінативності й оптимізувати загальну структуру опитувальника

собою, а доповнюють один одного. Так, для більшості психолого-педагогічних досліджень і нескладного психометричного аналізу цілком достатньо програмних засобів SPSS або STATISTICA, у випадку більш фундаментальних психометричних та ґрунтовних теоретичних досліджень потрібен функціонал програмних середовищ R та Python, JASP стане в нагоді, коли є потреба додатково перевірити експериментальну гіпотезу за допомогою байєсівської статистики, а jamovi – здебільшого під час педагогічних досліджень щодо оцінки ефективності педагогічних технологій.

Висновки. Таким чином, беззаперечним є розуміння того, що застосування методів математичної статистики в психолого-педагогічних дослідженнях – це не данина моді, не зайве ускладнення роботи дослідника-психолога або дослідника-педагога, а необхідна умова, за якої дослідження може вважатись достовірним, валідним і взагалі науковим. Сучасне програмне забезпечення для математико-статистичної обробки даних покликане полегшити і спростити статистичний аналіз даних. Для переважної більшості досліджень в галузі психології та педагогіки найбільш оптимальним вибором є SPSS (за наявності фінансових ресурсів) або безкоштовні програмні інструменти JASP та Jamovi. Завдяки зручному та інтуїтивному інтерфейсу й широкому функціоналу вони дозволяють досліднику-гуманітарію подолати певний страх перед складними математичними розрахунками, автоматизують безліч процесів, пов'язаних з будівництвом графіків і оформленням таблиць і врешті-решт забезпечують доказовість висновків. Проте фундаментальні, міждисциплінарні дослідження, що передбачають обробку великих масивів даних

або розробку складних вимірювальних інструментів, потребують застосування більш складних програмних ресурсів, таких як програмне середовище R.

Проведене дослідження має практичне значення для фахівців в галузі психології і педагогіки, викладачів і здобувачів освіти відповідних спеціальностей. Для психологів його результати можуть бути корисними під час проведення психодіагностичних досліджень, статистичної обробки емпіричних даних, доведення валідності та надійності пропонованих методик тощо. Застосування сучасного програмного забезпечення математичної обробки даних дозволяє психологам отримувати точні статистичні результати й робити обґрунтовані висновки. У педагогічних дослідженнях використання програмних інструментів статистичного аналізу поглиблюють об'єктивність у визначенні ефективності педагогічних технологій, застосуванні певних організаційно-педагогічних умов для формування тих чи інших компетентностей. Враховуючи глобальну цифровізацію, що є трендом розвитку сучасного суспільства, викладачі відповідних дисциплін на спеціальностях психолого-педагогічного спрямування можуть використовувати результати дослідження для оновлення змісту своїх дисциплін з метою формування у здобувачів практичних компетентностей щодо застосування сучасних програмних продуктів математико-статистичної обробки експериментальних даних. Ефективне поєднання дослідницьких методів гуманітарних наук з можливостями математико-статистичної обробки даних, що забезпечують сучасні програмні засоби, є запорукою успішної інтеграції українських досліджень в галузі психології і педагогіки в світове наукове коло.

Подальші дослідження, на нашу думку, мають бути пов'язані з розробленням методичних матеріалів, що стосуються застосування сучасних програмних засобів статистичної обробки експериментальних даних в психолого-педагогічних дослідженнях. Іншим

важливим напрямом вбачається питання етичності і конфіденційності використання даних, що обробляються з використанням цифрових технологій (захист персональних даних, питання безпечності використання хмарних сховищ тощо).

ЛІТЕРАТУРА:

1. Вавринів О. С., Яремко Р. Я., Коваль І. С. Застосування математико-статистичних методів у психології: можливості, обмеження та перспективи розвитку. *Науковий вісник Львівського державного університету внутрішніх справ. Серія психологічна*. 2025. № 2. С. 12–20. DOI: <https://doi.org/10.32782/2311-8458/2025-2-2>.
2. Виноградов О. Г. Використання можливостей мови програмування та середовища R у психологічних дослідженнях: т'юторіал з базових методів. *Український психологічний журнал*. 2020. № 2 (14). С. 28–63. DOI: [https://doi.org/10.17721/upj.2020.2\(14\).2](https://doi.org/10.17721/upj.2020.2(14).2).
3. Джунь А. М., Ясінський Л. Я., Соловей Л. Я. Опрацювання статистичних даних педагогічного дослідження засобами мови R. *Вісник Міжнародного економіко-гуманітарного університету імені Академіка Степана Дем'янчука. Серія: Педагогіка та психологія*. 2025. № 1. С. 49–56. DOI: <https://doi.org/10.32782/3041-2021/2025-1-7>.
4. Жерновнікова Я., Пятисоцька С. Методичні аспекти використання програмного засобу jamovi у викладанні методів математичної статистики у закладах вищої освіти. *Освіта. Інноватика. Практика*. 2026. № 14 (5), С. 49–57. DOI: <https://doi.org/10.31110/2616-650X-vol14i5-006>.
5. Троценко А. Конфірматорний факторний аналіз шкали особистісної динаміки. *Вісник Львівського університету. Серія психологічні науки*. 2025. Випуск 23. С. 167–175. DOI: <https://doi.org/10.30970/PS.2025.23.20>.
6. Уджмаджурідзе Г. Дослідження Вільного та Відкритого програмного забезпечення для математико-статистичного аналізу даних: перспективи використання студентами соціальних та інших наук. *Науково-теоретичний альманах Грани*. 2025. № 28 (5). С. 52–57. DOI: <https://doi.org/10.15421/172598>.
7. Singh A. Use of Statistical Analysis Supporting Tools in Libraries: an overview of statistical package for social science. *World Digital Libraries*. 2023. Vol. 15, Issue 2. DOI: <https://doi.org/10.18329/09757597/2022/15206>.

REFERENCES:

1. Vavryniv, O. S., Yaremko, R. Ya., & Koval, I. S. (2025). Zastosuvannia matematyko-statystychnykh metodiv u psykhologii: mozhlyvosti, obmezhenia ta perspektyvy rozvytku [Application of mathematical and statistical methods in psychology: Opportunities, limitations and development prospects]. *Naukovyi visnyk Lvivskoho derzhavnoho universytetu vnutrishnikh sprav. Seriiia psykholohichna*, (2), 12–20. <https://doi.org/10.32782/2311-8458/2025-2-2>. [in Ukrainian].
2. Vynohradov, O. H. (2020). Vykorystannia mozhlyvostei movy prohramuvannia ta sere dovishcha R u psykholohichnykh doslidzhenniakh: Tiutorial z bazovykh metodiv [[Using the capabilities of the R programming language and environment in psychological research: A tutorial on basic methods]. *Ukrainskyi psykholohichnyi zhurnal*, 2(14), 28–63. [https://doi.org/10.17721/upj.2020.2\(14\).2](https://doi.org/10.17721/upj.2020.2(14).2). [in Ukrainian].
3. Dz hun, A. M., Yasinskyi, L. Ya., & Solovei, L. Ya. (2025). Opratsiuvannia statystychnykh danykh pedahohichnoho doslidzhennia zasobamy movy R [Processing statistical data of pedagogical research using the R language]. *Visnyk Mizhnarodnoho ekonomiko-humanitarnoho universytetu imeni Akademika Stepana Demianchuka. Seriiia: Pedahohika ta psykholohiia*, (1), 49–56. <https://doi.org/10.32782/3041-2021/2025-1-7>. [in Ukrainian].
4. Zhernovnikova, Ya., & Pyiatysotska, S. (2026). Metodychni aspekty vykorystannia prohramnoho zasobu jamovi u vykladanni metodiv matematychnoi statystyky u zakladakh vyshchoi osvity [Methodological aspects of using the jamovi software in teaching mathematical statistics methods in higher education institutions]. *Osvita. Innovatyka. Praktyka*, 14(5), 49–57. <https://doi.org/10.31110/2616-650X-vol14i5-006>. [in Ukrainian].
5. Trotsenko, A. (2025). Konfirmatornyi faktorny analiz shkaly osobystisnoi dynamiky [Confirmatory factor analysis of the personal dynamics scale]. *Visnyk Lvivskoho universytetu. Seriiia psykholohichni nauky*, 23, 167–175. <https://doi.org/10.30970/PS.2025.23.20>. [in Ukrainian].
6. Udzhmadzhuridze, H. (2025). Doslidzhennia Vilnoho ta Vidkrytoho prohramnoho zabezpechennia dla matematyko-statystychnoho analizu danykh: perspektyvy vykorystannia studentamy sotsialnykh ta inshykh nauk [A study of free and open-source software for mathematical and statistical data analysis: Prospects for use by students of social and other sciences]. *Naukovo-teoretychnyi almanakh Hrani*, 28(5), 52–57. <https://doi.org/10.15421/172598>. [in Ukrainian].

7. Singh, A. (2023). Use of statistical analysis supporting tools in libraries: An overview of Statistical Package for Social Science. *World Digital Libraries*, 15(2). <https://doi.org/10.18329/09757597/2022/15206> [in English].

Дата першого надходження статті до видання: 06.07.2026

Дата прийняття статті до друку після рецензування: 13.08.2026

Дата публікації (оприлюднення) статті: 19.10.2026